

Смирнов Евгений Иванович

доктор педагогических наук, профессор,
заведующий кафедрой математического анализа,
теории и методики обучения математике
Ярославского государственного педагогического
университета им. К.Д. Ушинского

Абатурова Вера Сергеевна

кандидат педагогических наук, доцент,
заведующая отделом
Южного математического института
Владикавказского научного центра
Российской академии наук и РСО-А

Сергеев Сергей Викторович

учитель информатики МОУ СОШ № 4
(г. Ростов Ярославский)

НАГЛЯДНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕДИНСТВА МАТЕМАТИКИ В ЗАДАЧАХ

Аннотация:

В статье представлена разработка инновационного учебного курса единой математики на основе развертывания кластеров фундаментирования математических знаний в ходе исследовательской деятельности будущих учителей математики. В основе учебной дисциплины лежит исследование интегративных связей в математике и их переноса в дидактическое поле формирования приемов научного познания и устойчивой учебной мотивации у школьников в контексте рассмотрения и исследования так называемых интегративных задач (генезис, содержание, анализ, применение, оценка, презентация), выбор которых осуществляется выявлением обоснованных критериев. Изложение учебного материала сопровождается поисковой и творческой активностью будущих учителей математики в направлении профессионализации, обогащения и фундаментирования опыта и развития личностных качеств на основе актуализации личностных смыслов учения.

Ключевые слова:

принцип фундаментирования, единая математика, исследовательская деятельность, наглядное моделирование, интегративные задачи.

Smirnov Evgeniy Ivanovich

D.Phil. in Education Science, Professor,
Head of the Subdepartment
for Mathematical Analysis,
Theory and Methodology of Mathematics Teaching,
Yaroslavl State Pedagogical University

Abaturova Vera Sergeevna

PhD in Education Science,
Assistant Professor, Head of the Department
Southern Mathematical Institute,
Vladikavkaz Research Centre of
the Russian Academy of Sciences

Sergeev Sergey Viktorovich

Teacher of Informatics,
Secondary School №4

VISUAL MODELING OF MATHEMATICS UNITY IN TASKS

Summary:

The article presents the development of the innovative training course of united mathematics based on mathematical knowledge consolidation in the course of research activities of future mathematics teachers. The academic discipline bases on the study of integrative connections in mathematics and their transfer to the didactic field of scientific cognition and sustainable learning motivation of students in the context of research of so-called integrative tasks (genesis, content, analysis, application, estimation, presentation), the selection of which is implemented by exposure of the proved criteria. The presentation of the studied material is supported by research and creative activities of the future mathematics teachers in the direction of professionalization, enrichment and consolidation of experience and development of personal qualities on the basis of actualization of personal learning values.

Keywords:

principle of consolidation, united mathematics, research activity, visual modeling, integrative tasks.

Введение. В последние десятилетия социально-экономические отношения в России претерпевают значительные изменения. Человек получил больше возможностей для реализации своих способностей, самовыражения и самоактуализации, стал более открытым для общения и выбора жизненных ситуаций. В то же время студенту надо дать возможность почувствовать и освоить технологию наглядного моделирования [1] устойчивых базисных блоков математического знания, образующих фундаментальные модусы развития [2], воспроизводимых и значимых в формировании мотивационной сферы, опыта личности, творческой активности [3].

Будущий и настоящий учитель математики должен освоить единство математического знания не только с методологических, философских и теоретических позиций, но и технологически осмыслить серию конкретных проблем математики, решаемых комплексом математических методов различных дисциплин. Выявление интегративного единства математики как науки и как педагогической задачи невозможно без содержательного и процессуального анализа *научного познания* – деятельности, направленной на производство и воспроизводство объективно истинного

знания и требующей соответствующего мышления для своего осуществления. В нынешних условиях, когда математические методы находят широкое применение не только в естествознании, технике и смежных науках, но и в экономике, гуманитарных науках, то это непременно должно быть отражено в программах школьного и вузовского математического образования.

Методика. В последние десятилетия математика как педагогическая задача испытывает беспрецедентное давление со стороны общества как по поводу содержания обучения, так и относительно методов ее преподавания. Поэтому обучение математике и содержание математического образования как в средней, так и в высшей школе должны пересматриваться в направлении большей визуализации, наглядного моделирования и раскрытия социального статуса математики на основе целенаправленного раскрытия структуры ее внутренних и внешних взаимосвязей, актуализируя при этом интегральные конструкты как дидактические единицы.

Основным средством, способствующим появлению новообразований, является моделирование как высшая форма знаково-символической деятельности, ведущая к появлению нового знания о природе и технологических процессах в производстве, о законах общественного развития и закономерностях мышления, восприимчивости и памяти человека. Будущий учитель математики должен не только освещать подобные вопросы, но и владеть особой структурой профессиональных умений и навыков оперирования математическими объектами.

В последние десятилетия возникла принципиально новая ситуация, благоприятствующая реальным шагам к возрастанию интереса к математике, в том числе как педагогической задаче и эффективному средству развития интеллекта школьников и студентов. Этому способствовали следующие факторы:

- глубокая озабоченность учеников, родителей, педагогов содержанием математического образования и его влиянием на развитие личности;
- демократизация и гуманизация образовательных процессов в школе и вузе, выдвигание на первый план проблем личностного развития школьников, особенно в период формирования онтогенетических новообразований в мышлении;
- расширение информационных средств обеспечения учебного процесса: дисплейные классы, Internet, сервисные программные продукты, мультимедиа, дистанционное обучение и т. д.;
- интенсивное развитие методологических основ обеспечения педагогических процессов: психология и физиология человека, искусственный интеллект, инженерная психология и психология индивидуальной и совместной деятельности, теория управления и теория образовательных систем и т. д.

Содержание учебной дисциплины «Фундирование опыта наглядного моделирования на основе единства математики в задачах» базируется на материале всех основных школьных и вузовских математических курсов (алгебры, математического анализа, геометрии, стохастики, математической логики) и своей первоочередной задачей ставит углубление и структурирование педагогического опыта учителей математики в направлении актуализации личностных конструктов и овладение приемами формирования обобщенных учебных действий и интеллектуальных операций у школьников [4]. В основе учебной дисциплины лежит исследование интегративных связей в математике и их переноса в дидактическое поле формирования приемов научного познания и устойчивой учебной мотивации у школьников в контексте рассмотрения и исследования так называемых интегративных задач (генезис, содержание, анализ, применение, оценка, презентация), выбор которых осуществляется выявлением обоснованных критериев.

Основная часть. Изложение учебного материала сопровождается поисковой и творческой активностью будущих учителей математики в направлении профессионализации, обогащения и фундирования опыта и развития личностных качеств основе актуализации компетентностного подхода.

Цели учебного курса:

- расширить объем и оптимизировать структуру профессионально-ориентированных математических знаний на основе актуализации личного педагогического опыта и активизации интеграционных связей в математике разных уровней (в том числе, школьного и вузовского знания) и использования информационных технологий, генерируя при этом фундирующие конструкты иерархических банков прикладных, исследовательских и учебных задач;
- актуализировать базовые современные математические методы исследования реального мира: наглядное моделирование, аксиоматический метод, экспериментальный метод, содержательного обобщения, аналогии, инверсии и др. – на основе компетентностного, системогенетического и синергетического подходов и эффективного использования информационных технологий;
- практиковать исследовательский метод в освоении содержания учебного курса (и интеграции информационных, естественно-научных и гуманитарных знаний) на основе личност-

ных предпочтений, диалога культур и развития диагностических способностей, включая основные этапы научного познания: наблюдение опыта, исследование опыта, рефлексивные процессы, наглядное моделирование и объяснение опыта, презентация, анализ и оценка полученных результатов;

– показать учителю значимость, красоту и единство математики как науки на основе *современного ее состояния и приложений*, включая интеграционные взаимодействия понятий, теорем, методов, идей, алгоритмов и процедур различных дисциплин: алгебры, геометрии, математического анализа, стохастики, математической логики, – на различных уровнях фундаментации и интеграции математических знаний;

– развить *обобщенные навыки и приемы, интеллектуальные операции, творческие и логические акты, принципы и стили научного мышления* и научного общения в совместной деятельности учителей и управлением познавательной деятельностью школьников (в том числе, в малых группах) на основе актуализации личностного опыта, диалога культур и интеграционных фундаментующих связей в математике: моделирование, понимание, индукция, дедукция, инсайт, аналогии, инверсия и антиципации. Содействовать при этом выявлению и становлению индивидуального стиля деятельности педагога на основе концепции фундаментации.

Задачи учебного курса:

– разработка и реализация методики исследования интеграционных связей в математическом объекте (МО) (раздел, тема, процедура, теорема, алгоритм, понятие) на основе разработанных критериев отбора:

– наличие и возможность актуализации в МО 3–4 интегративных связей разного уровня между учебными предметами: алгебра, геометрия, математический анализ, стохастика, математическая логика;

– возможность наглядного моделирования процедуры (алгоритма) актуализации существенных связей в МО;

– содержательность и мотивационная составляющая истории и генезиса состояния существенных связей МО;

– доступность и возможность воспроизведения учителем рассматриваемых процедур (алгоритмов) и приемов формализации исследуемого МО;

– возможность проектирования интеграционных связей и существа МО на содержание и методику обучения математике в средней школе;

– наличие новых (по отношению к ГОС) математических знаний, методов, алгоритмов или процедур в содержании исследуемого МО;

– отобрать 5–7 МО, удовлетворяющих вышеперечисленным критериям, и создать дидактические условия их освоения обучаемыми из расчета 3 лекционных часа на освоение одного МО;

– практическое исследование технологической процедуры анализа интеграционных связей МО (10 конкретных проблем) малыми группами учителей (2–3 человека) с текущей презентацией на практических занятиях по специальному графику и с использованием методики опережающего отражения для проведения расчетных работ и использования информационных технологий (графические калькуляторы, компьютерные математические системы: Maple, Mathematica, MathCAD, MathLab, Derive, системы динамической геометрии Cabri, GeoGebra, Aftograph и т. п.);

– разработка проектов интегративных исследований МО (5 проектов) группами учителей по 10–12 человек с актуализацией приемов научной деятельности и общения, презентацией результатов и использованием POWER POINT на основе дифференциации исследовательской деятельности.

Содержание и структура учебной деятельности будущих учителей

Учебно-исследовательская деятельность студентов по освоению учебной дисциплины подразделяется на три вида деятельности:

– освоение методологии, методов, приемов и технологии исследовательского поведения в процессе *поиска и актуализации интегративных связей в математике* на основе актуализации и фундаментации личного педагогического опыта;

– работа в малой группе в разработке анализа, решения, моделирования и оценки исследовательских задач с использованием информационных технологий и современных тенденций в математике;

– проведение проектного исследования генезиса, содержания и модели интеграционных связей математического объекта с презентацией на основе технологии POWER POINT.

Выводы. Согласно Е.И. Смирнову [5], процесс фундаментации математических знаний заключается в создании педагогических, психологических и организационных условий для поэтапного и диагностируемого развертывания единой сущности знания, необходимых математи-

ческих структур, операций и процедур, с эффектом личностного развития обучаемого. Таким образом, в процессе поэтапного развертывания концептуальных, естественно-научных, информационных и математических моделей реальных явлений и процессов в ходе исследовательской деятельности студенты осваивают фундирующие модусы развития на основе интеграции математических знаний.

Ссылки:

1. Смирнов Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике. Ярославль, 1997.
2. Смирнов Е.И. Фундирование в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога. Ярославль, 2012.
3. Зубова Е.А., Осташков В.Н., Смирнов Е.И. Критерии отбора исследовательских профессионально-ориентированных задач в обучение математике // Ярославский педагогический вестник. 2008. № 4. С. 16–22.
4. Смирнов Е.И., Шадриков В.Д., Поваренков Ю.П., Афанасьев В.В. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы. М., 2002.
5. Смирнов Е.И., Афанасьев В.В. Экспериментальное исследование творческой активности студентов в процессе обучения математике // Ярославский педагогический вестник. 1996. № 3. С. 110–115.

References:

1. Smirnov, EI 1997, *Technology of visual model of teaching mathematics*, Yaroslavl.
2. Smirnov, EI 2012, *Refunding in training and innovation teacher*, Yaroslavl.
3. Zubova, EA, Ostashkov, VN & Smirnov, EI 2008, 'Criteria for selection of professionally-oriented research tasks in teaching mathematics', *Yaroslavl Pedagogical Herald*, no. 4, p. 16-22.
4. Smirnov, EI, Shadrikov, VD, Povarenkov, YP & Afanasyev, VV 2002, *Mathematics Teacher Preparation: innovative approaches*, Moscow.
5. Smirnov, EI & Afanasyev, VV 1996, 'Experimental study of the creative activity of students in learning mathematics', *Yaroslavl Pedagogical Herald*, no. 3, p. 110-115.